ISSN [e] 2244-8888

Pittieria
44
ENERO-DICIEMBRE 2020 *págs. 104-127*

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES DEL JARDÍN BOTÁNICO DE MÉRIDA (VENEZUELA) POR MEDIO DE CARACTERES VEGETATIVOS

IDENTIFICATION KEY FOR TREES IN THE BOTANICAL GARDEN OF MÉRIDA (VENEZUELA) THROUGH VEGETATIVE CHARACTERS

por

JOSÉ L. MEDINA L.[1], CIRO A. SOTO O.[2] y LUIS E. GÁMEZ[3]

Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales.
Laboratorio de Dendrología. Mérida Venezuela.
1 leomedinaforest@gmail.com,
2 ciroalfonsosoto20@gmail.com,
3 lgamez@ula.ve

RECIBIDO: AGOSTO 15 DE 2020 / **ACEPTADO:** DICIEMBRE 08 DE 2020

RESUMEN

Para este trabajo se colectaron, describieron y determinaron las especies arbóreas presentes en el Jardín Botánico de Mérida. Se registraron 137 especies, pertenecientes a 108 géneros de 47 familias. Las familias mejor representadas fueron Fabaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae y Moraceae, mientras que los géneros más diversos fueron *Ficus, Albizia, Annona, Citrus, Cordia, Erythrina* y *Miconia*. Los jardines temáticos de bosque seco y selva nublada muentran mayor cantidad de especies arbóreas. Se creó una clave de determinación pareada a través de los caracteres vegetativos para las especies encontradas en el área. Los caracteres vegetativos más relevantes para la diferenciación de las especies fueron: tipo, forma y margen de la hoja, presencia de secreciones, filotaxis, pubescencia, presencia de estípulas, patrón de venación, puntos translúcidos, estructuras punzantes, glándulas y pulvínulos; de manera complementaria se evaluaron características de la corteza. Además, se consideraron características cuantitativas como el número de pinnas, folíolos y pínnulas así como tamaño de peciolos y láminas foliares. La creación de claves de identificación independientes de los caracteres reproductivos mostró ser una opción viable para la identificación taxonómica en campo en esta área para las especies evaluadas.

PALABRAS CLAVE: árboles, identificación taxonómica, descripción botánica, caracteres vegetativos, dendrología, forestal.

ABSTRACT

For this work, tree species present in the Botanical Garden of Mérida were collected, described and determined. 137 tree species were registered, belonging to 108 genera from 47 families. The best represented families were Fabaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae and Moraceae, whereas the most diverse genera were *Ficus, Albizia, Annona, Citrus, Cordia, Erythrina* and *Miconia*. The thematic gardens of cloud forest and tropical dry forest showed the highest number of tree species. We created a paired identification key using vegetative characters of the species found in the area. The most relevant characters for species differentiation were: type, shape and margin of the leaf, presence of secretions, phyllotaxis, pubescence, presence of stipules, venation pattern, translucent dots, stinging structures, glands and pulvinules. Moreover, quantitative characters such as number of pinna, leaflets and pinnules, along with the length of petioles and leaf blade were considered. The creation of identification keys independent of reproductive characters proved to be a viable option for the taxonomic determination in field in this area for the evaluated species.

KEY WORDS: trees, taxonomic identification, botanical description, vegetative characters, dendrology, forestry.

INTRODUCCIÓN

El territorio venezolano posee una gran diversidad biológica y ecosistémica, que lo posiciona como uno de los diez países megadiversos del mundo (Aguilera *et al.* 2003). Es por ello que a lo largo de su historia se han creado numerosas figuras de conservación y protección de las áreas naturales como las diversas ABRAE, las cuales abarcan más de la mitad del territorio nacional (Plonczak & Rodríguez 2002; Aguilera *et al.* 2003; García & Silva 2014). Asociado a esto, los jardines botánicos constituyen un elemento relevante dentro de las estrategias de conservación y protección de la diversidad biológica (Forero 1989), adoptando generalmente cuatro criterios principales de organización: taxonómicos (sistemáticos o evolutivos), fitogeográficos (florística o fitocenología), ecológicos (relación planta-ambiente) y socioeconómicos (usos o beneficios) (Castellano 2003). El uso de estos enfoques permite abarcar actividades de investigación, docencia, recreación, ecoturismo, interacciones con las comunidades, entre otras; convirtiendo a los jardines botánicos en espacios de comunión entre las ciencias, la sociedad y el ambiente (Sandoval 2008), además de resguardar los recursos biológicos mediante el establecimiento de colecciones *ex situ* de plantas nativas y exóticas, así como representaciones de ecosistemas valiosos (Castellano 2003).

Actualmente, Venezuela cuenta con más de diez jardines botánicos (Castellano 2003), algunos de ellos poseen una amplia trayectoria científica y reconocimiento internacional, como es el caso del jardín botánico de la Universidad Central de Venezuela, decretado patrimonio natural según la UNESCO (Sarmiento 2016). Por su parte, el Jardín Botánico de Mérida formó parte de la base de datos del proyecto de la Conservación de Jardines Botánicos Internacional (BGCI), del cual son parte otras instituciones de gran relevancia como el Missouri Botanical Garden y el London Kew Botanical Garden (BGCI 2019). Estos espacios naturales componen una estrategia de mitigación del cambio climático a través de los servicios ecosistémicos que proporciona la vegetación; en este contexto adquiere mayor importancia el componente arbóreo como elemento biológico, fundamental dinamizador del ecosistema, captador de carbono y su potencial para generar condiciones propicias otras formas de vida como arbustos, hierbas, plantas trepadoras, epífitas y fauna silvestre.

Es por esto que se debe resaltar la importancia y utilidad de las investigaciones enfocadas al estudio de los árboles para así fortalecer los programas de extensión que fomentan los valores ambientales y generen una interacción positiva entre la comunidad y la institución. En este sentido, resulta preciso determinar apropiadamente las especies y proveer una herramienta técnica de determinación taxonómica a través de una clave de identificación mediante caracteres vegetativos, herramienta que según Jiménez (1967) y Van der Werf (2008), permite sortear problemas como la complejidad de los caracteres reproductivos y la fenología intermitente de las especies en el trópico, facilitando en gran medida las labores de identificación en campo. Aunado a esto, Perreta & Vegetti (2005) mencionan que la morfología y arquitectura de las plantas son una expresión de la interacción en el tiempo entre características genéticas de la especie y el ambiente, la constancia de estas adaptaciones hacen que estas características sean fiables para describir o identificar grupos taxonómicos dentro de su ambiente original.

Por su parte, en el estado Mérida se han realizado estudios similares destinados a la generación de claves de identificación mediante caracteres vegetativos en áreas urbanas y periurbanas para algunas familias específicas (Rodríguez &

Gámez 2010; Parra & Gámez 2011; Yajure & Gámez 2011; Gámez 2013). Con respecto al Jardín Botánico de Mérida, existen aportes orientados a la elaboración de catálogos, carentes aún, de herramientas que permitan una identificación sistematizada de las especies allí presentes. Chung (2003) presentó una primera propuesta temática en la cual se sectorizan las zonas del jardín mediante pictogramas elaborando un catálogo divulgativo de cada ecosistema representado al momento de la investigación donde se describen algunas características de las especies presentes. Posteriormente, Flores (2006) estableció las bases para la creación de catálogos individuales de cada colección temática que para ese entonces existía dentro del jardín, con el fin de divulgar la información de una manera gráfica y didáctica para el público que visita el jardín. Sin embargo, no existen trabajos consolidados sobre las especies del componente forestal u otras formas de vida en el Jardín Botánico de Mérida, que pudieran servir como base para estudios posteriores y la divulgación científica.

La presente investigación tiene como objetivo elaborar una clave de identificación en base a caracteres vegetativos para los especímines arbóreos presentes en el Jardín Botánico de Mérida, que contribuya a facilitar la administración de los recursos, impulsar nuevos estudios y promover el programa educativo de la institución a la vez que sea aplicable a través de las diferentes fenofases de las especies, siendo una herramienta botánica que puede impulsar el desarrollo de actividades científicas, educativas y recreativas para el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Jardín Botánico de Mérida, fundado en el año 1991, está adscrito a la Universidad de Los Andes y ocupa un área de 44 ha que fueron donadas a la universidad para su desarrollo académico (Contreras 2006). Se ubica al norte de la ciudad de Mérida (Venezuela), a una altitud de 1.820 m, y según el sistema de clasificación de Holdridge, se ubica en la zona de vida de bosque húmedo premontano (Ewell *et al.* 1968). El área de estudio delimitada para esta investigación corresponde a la zona destinada al acceso público, donde se concentran las colecciones temáticas (FIGURA 1).

Para la ejecución del trabajo, se hizo un reconocimiento del área para identificar los diferentes jardines temáticos y determinar los sectores del jardín con mayor densidad y diversidad de especies de árboles. Siguiendo las metodologías de Cascante (2008) y De León (2014) se recolectaron, rotularon y prensaron muestras botánicas de todas las especies arbóreas con un diámetro a altura de pecho ≥ 1 cm. El material recolectado se procesó en el laboratorio de Dendrología de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales (ULA-Mérida); estas se secaron en una estufa a una temperatura entre 30-50 ºC para remover la humedad y prevenir el desarrollo de agentes patógenos que afecten la representatividad e integridad del material, garantizando el preservado hasta su determinación.

Para la descripción botánica se siguieron los protocolos usados por Gentry (1993), Smith *et al.* (1996), Boyle (2001), y Sánchez-Vindas *et al.* (2005), enfocándose en caracteres vegetativos como presencia de espinas y/o aguijones, presencia de secreciones, tipo de hoja, filotaxis, textura, presencia y tipo de pubescencia y puntos translúcidos, presencia y tipo de estípulas. Con respecto a las características morfológicas foliares se utilizó la nomenclatura propuesta por Ellis *et al.* (2009), en la que describe la forma y simetría de la lámina foliar, tamaño, ápice, base, margen foliar, patrón y tipo de venación. Para las hojas compuestas adicionalmente se tomaron en cuenta los datos cuantitativos relacionados a la



FIGURA 1. Delimitación del área de estudio (línea blanca). Delimitación del área administrativa del Jardín Botánico de Mérida (línea amarilla). Croquis realizado con el software Google Earth 2019, mediante fotointerpretación y puntos levantados con GPS.

cantidad de pinnas, folíolos y pínnulas (Márquez 2019). Otros caracteres como color, consistencia, presencia de glándulas, presencia de pulvínulos, zarcillos también se consideraron. Para facilitar la descripción sistematizada de las especies y la posterior creación de la clave dicotómica se generó previamente una tabla de caracteres morfológicos vegetativos junto con una base de datos en una hoja de cálculo de Excel de Microsoft Office.

Partiendo de los caracteres diagnósticos registrados en cada descripción, se realizó la determinación taxonómica de las especies utilizando bibliografía especializada y la comparación de las exsiccata depositadas en el Herbario MER, así como herbarios digitales y consultas con especialistas. Para la nomenclatura científica se siguió el sistema de clasificación APG IV (2016) y la verificación de los nombres se realizó utilizando las páginas especializadas The Plant List (The plant list 2013) y Tropicos (Tropicos 2019).

Basados en la información taxonómica obtenida se ordenó y procesó la información en la base de datos de Excel, en la cual se determinaron las estadísticas básicas y el Índice de Importancia Familiar (IIF) con la siguiente fórmula:

$$\text{IIF} = \frac{\text{(Número de especies por familia * 100}}{\text{Número total de especies}}$$

Finalmente, se elaboró una clave dicotómica en base a caracteres vegetativos, partiendo de los elementos relevantes de mayor frecuencia para la agrupación de especies y, posteriormente, se diferenciaron las especies de acuerdo a atributos específicos (cualitativos y cuantitativos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron un total de 137 especies arbóreas, pertenecientes a 22 órdenes, 47 familias y a 108 géneros (CUADRO 1). Vale indicar que la mayoría de las especies pertenecen al grupo de las Rósi-

CUADRO 1. Listado de especies arbóreas encontradas en el Jardín Botánico de Mérida. Se muestra la especie y la familia correspondiente, origen y el jardín temático en el cual fue muestreada y marcada.

Nombre científico	Familia	Origen	Jardín Temático
Abutilon pictum (Gillies ex Hook.) Walp.	Malvaceae	Exótica	Rosal
Acacia mangium Willd.	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Exótica	Bosque seco
Acnistus arborescens (L.) Schltdl.	Solanaceae	Nativa	Bosque seco
Adenaria floribunda Kunth	Lythraceae	Nativa	Zingiberales
Albizia guachapele (Kunth) Dugand	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Bosque seco
Albizia saman (Jacq.) Merr.	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Bosque seco
Albizia subdimidiata (Splitg.) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Bosque seco
Alchornea glandulosa Poepp.	Euphorbiaceae	Nativa	Selva nublada
Alnus acuminata Kunth	Betulaceae	Nativa	Jardín Oriental
Annona cherimola Mill.	Annonaceae	Naturalizada	Frutal
Annona muricata L.	Annonaceae	Nativa	Frutal
Annona montana Macfad.	Annonaceae	Nativa	Bosque seco
Apeiba tibourbou Aubl.	Malvaceae	Nativa	Bosque seco
Aphelandra fasciculata Wassh.	Acanthaceae	Nativa	Selva nublada
Araucaria heterophylla (Salisb.) Franco	Araucariaceae	Exótica	Ornamental
Aristolochia tricaudata Lem.	Aristolochiaceae	Exótica	Selva nublada
Astronium graveolens Jacq.	Anacardiaceae	Nativa	Bosque seco
Axinaea costaricensis Cogn.	Melastomataceae	Nativa	Selva nublada
Banara guianensis Aubl.	Salicaceae	Nativa	Bosque seco
Bauhinia aculeata L.	Fabaceae (Cercidoideae)	Nativa	Bosque seco
Billia rosea (Planch. y Linden) C.U.Ulloa y M.Jørg.	Sapindaceae	Nativa	Selva nublada
Bixa urucurana Willd.	Bixaceae	Nativa	Bosque seco
Brownea coccinea Jacq.	Fabaceae (Detarioideae)	Nativa	Bosque seco
Brownea grandiceps Jacq.	Fabaceae (Detarioideae)	Nativa	Bosque seco
Brugmansia candida Pers.	Solanaceae	Naturalizada	Rosal
Bucida buceras L.	Combretaceae	Nativa	Zingiberales
Caesalpinia granadillo Pittier	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Bosque seco
Calliandra pittieri Standl.	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Bosque seco
Callistemon sp.	Myrtaceae	Exótica	Bosque seco
Calycolpus moritzianus (O.Berg) Burret	Myrtaceae	Nativa	Selva nublada
Caryodendron orinocense H.Karst.	Euphorbiaceae	Nativa	Senderos aéreos
Casuarina equisetifolia L.	Casuarinaceae	Exótica	Ornamental
Cecropia peltata L.	Urticaceae	Nativa	Selva nublada
Cedrela fissilis Vell.	Meliaceae	Nativa	Bosque seco
Cedrela odorata L.	Meliaceae	Nativa	Bosque seco
Ceiba insignis (Kunth) P.E.Gibbs & Semir	Malvaceae	Naturalizada	Bosque seco
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Malvaceae	Nativa	Bosque seco
Chiococca phaenostemon Schltdl.	Rubiaceae	Exótica	Selva nublada
Cinnamomum triplinerve (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Lauraceae	Nativa	Jardín Oriental
Citrus maxima (Burm.) Merr.	Rutaceae	Exótica	Frutal
Citrus sinensis (L.) Osbeck	Rutaceae	Exótica	Frutal
Citrus aurantiifolia (Christm.) Swingle	Rutaceae	Exótica	Frutal
Clavija ornata D.Don	Primulaceae	Nativa	Selva nublada
Clusia androphora Cuatrec.	Clusiaceae	Nativa	Selva nublada
Coccoloba caracasana Meisn.	Polygonaceae	Nativa	Bosque seco

→

Nombre científico	Familia	Origen	Jardín Temático
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	Bixaceae	Nativa	Bosque seco
Cordia aff. *alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham.	Boraginaceae	Nativa	Bromeliario
Cordia bicolor A. DC.	Boraginaceae	Nativa	Bosque seco
Cordia thaisiana G.Agostini	Boraginaceae	Nativa	Bosque seco
Croton cf. *C.conduplicatus* (*tricolor*)	Euphorbiaceae	Nativa	Bosque seco
Croton cf. *caracasanus*	Euphorbiaceae	Nativa	Bosque seco
Cupressus sp.	Cupressaceae	Exótica	Ornamental
Dilodendron elegans (Radlk.) A.H. Gentry & Steyerm.	Sapindaceae	Nativa	Bosque seco
Dodonaea viscosa (L.) Jacq.	Sapindaceae	Nativa	Entrada
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	Exótica	Senderos aéreos
Erythrina crista-galli L.	Fabaceae (Papilionoideae)	Exótica	Selva nublada
Erythrina edulis Micheli	Fabaceae (Papilionoideae)	Nativa	Zingiberales
Erythrina rubrinervia Kunth	Fabaceae (Papilionoideae)	Nativa	Selva nublada
Eucalyptus sp. 2	Myrtaceae	Exótica	Medicinales
Eucalyptus sp.1	Myrtaceae	Exótica	Medicinales
Eugenia uniflora L.	Myrtaceae	Nativa	Selva nublada
Euphorbia cotinifolia L.	Euphorbiaceae	Nativa	Rosal
Ficus benjamina L.	Moraceae	Exótica	Zingiberales
Ficus maitin Pittier	Moraceae	Nativa	Selva nublada
Ficus nymphaeifolia L.	Moraceae	Nativa	Selva nublada
Ficus insipida Willd.	Moraceae	Nativa	Selva nublada
Ficus velutina Humb. & Bonpl. ex Willd.	Moraceae	Nativa	Selva nublada
Frangula sphaerosperma (Sw.) Kartesz & Gandhi	Rhamnaceae	Nativa	Rosal
Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.	Oleaceae	Exótica	Jardín Oriental
Genipa americana L.	Rubiaceae	Nativa	Bosque seco
Ginkgo biloba L.	Ginkgoaceae	Exótica	Medicinales
Guapira opposita (Vell.) Reitz	Nyctaginaceae	Exótica	Bosque seco
Gustavia augusta L.	Lecythidaceae	Nativa	Selva nublada
Handroanthus guayacan (Seem.) S.O.Grose	Bignoniaceae	Nativa	Bosque seco
Heliocarpus americanus L.	Malvaceae	Nativa	Entrada
Hura crepitans L.	Euphorbiaceae	Nativa	Bosque seco
Hymenaea courbaril L.	Fabaceae (Detarioideae)	Nativa	Frutal
Inga laurina (Sw.) Willd.	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Zingiberales
Inga vera Willd.	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Bromeliario
Jacaranda mimosifolia D.Don	Bignoniaceae	Exótica	Senderos aéreos
Juglans neotropica Diels	Juglandaceae	Nativa	Senderos aéreos
Lagerstroemia sp.	Lythraceae	Exótica	Ornamental
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Naturalizada	Bosque seco
Macadamia integrifolia Maiden & Betche	Proteaceae	Exótica	Frutal
Magnolia grandiflora L.	Magnoliaceae	Exótica	Ornamental
Miconia theizans (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	Naturalizada	Selva nublada
Miconia aeruginosa Naudin	Melastomataceae	Nativa	Selva nublada
Miconia nitidissima Cogn.	Melastomataceae	Nativa	Selva nublada
Moringa oleifera Lam.	Moringaceae	Exótica	Selva nublada
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Myrtaceae	Nativa	Selva nublada
Myrcianthes fragrans (Sw.) McVaugh	Myrtaceae	Nativa	Medicinales
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. y Schult.	Primulaceae	Nativa	Selva nublada
Myrsine pellucida (Ruiz y Pav.) Spreng.	Primulaceae	Nativa	Selva nublada

→

Nombre científico	Familia	Origen	Jardín Temático
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae	Nativa	Entrada
Oreopanax reticulatus (Willd. Ex Schult.) Decne. & Planch.	Araliaceae	Nativa	Selva nublada
Ormosia macrocalyx Ducke	Fabaceae (Papilionoideae)	Nativa	Bosque seco
Pachira aff. *quinata* (Jacq.) W.S. Alverson	Malvaceae	Nativa	Bosque seco
Pachira aquatica Aubl.	Malvaceae	Nativa	Bosque seco
Pachira insignis (Sw.) Savigny	Malvaceae	Nativa	Selva nublada
Pachira trinitensis Urb.	Malvaceae	Nativa	Bosque seco
Passiflora lindeniana Planch.	Passifloraceae	Nativa	Selva nublada
Persea americana Mill.	Lauraceae	Naturalizada	Selva nublada
Persea caerulea (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Nativa	Selva nublada
Phoebe sp.	Lauraceae	Nativa	Selva nublada
Piper aduncum L.	Piperaceae	Nativa	Selva nublada
Piper arboreum Aubl.	Piperaceae	Nativa	Zingiberales
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Bosque seco
Plumeria rubra L.	Apocynaceae	Nativa	Xerofitico
Podocarpus macrophyllus (Thunb.) Sweet	Podocarpaceae	Exótica	Jardín Oriental
Prunus moritziana Koehne	Rosaceae	Nativa	Frutal
Prunus persica (L.) Batsch	Rosaceae	Exótica	Frutal
Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	Malvaceae	Nativa	Bosque seco
Psidium guajava L.	Myrtaceae	Nativa	Zingiberales
Psychotria sp.	Rubiaceae	Nativa	Selva nublada
Punica granatum L.	Lythraceae	Exótica	Frutal
Quararibea cordata (Bonpl.) Vischer	Malvaceae	Nativa	Bosque seco
Retrophyllum rospigliosii (Pilg.) C.N.Page	Podocarpaceae	Nativa	Selva nublada
Salix humboldtiana Willd.	Salicaceae	Exótica	Medicinales
Sapindus saponaria L.	Sapindaceae	Nativa	Bosque seco
Schinus terebinthifolia Raddi	Anacardiaceae	Exótica	Bosque seco
Schizolobium parahyba (Vell.) S.F.Blake	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Nativa	Entrada
Spondias sp.	Anacardiaceae	Nativa	Bosque seco
Sterculia apetala (Jacq.) H.Karst.	Malvaceae	Nativa	Bosque seco
Swietenia macrophylla King	Meliaceae	Nativa	Bosque seco
Syzygium jambos (L.) Alston	Myrtaceae	Exótica	Senderos aéreos
Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M.Perry	Myrtaceae	Exótica	Frutal
Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Bignoniaceae	Nativa	Bosque seco
Tabernaemontana cymosa Jacq.	Apocynaceae	Nativa	Bosque seco
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae	Nativa	Bosque seco
Tetrorchidium rubrivenium Poepp.	Euphorbiaceae	Nativa	Selva nublada
Toxicodendron striatum (Ruiz y Pav.) Kuntze	Anacardiaceae	Nativa	Selva nublada
Trichanthera gigantea (Humb. & Bonpl.) Nees	Acanthaceae	Nativa	Selva nublada
Trichilia havanensis Jacq	Meliaceae	Nativa	Selva nublada
Triplaris caracasana Cham	Polygonaceae	Nativa	Selva nublada
Viburnum tinoides (Killip y A.C.Sm.) Steryerm.	Adoxaceae	Nativa	Senderos aéreos
Vismia baccifera (L.) Planch. & Triana	Hypericaceae	Nativa	Selva nublada
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Rutaceae	Nativa	Selva nublada

das (68,6%), seguido por las Astéridas (18,9%), Mesangiospermas (8,8%) y finalmente el grupo de las Gimnospermas (3,7%). Los órdenes con mayor cantidad de familias fueron Malpighiales, Lamiales, Myrtales, Rosales y Sapindales; mientras que los órdenes con mayor número de especies fueron Fabales, Myrtales, Sapindales, Malvales y Malpighiales (CUADRO 2). Las familias más representativas, con el mayor índice de importancia familiar (IIF) fueron Fabaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Anacardiaceae, Bignoniaceae, Lauraceae, Melastomataceae y Meliaceae (FIGURA 2). Los géneros mejor representados son *Ficus, Albizia, Annona, Citrus, Cordia, Erythrina, Miconia, Pachira, Brownea* y *Cedrela*; destacando que la mayoría de los géneros están representados por una sola especie (69,9%). Las Gimnospermas estuvieron representadas por cuatro familias: Cupressaceae, Ginkgoaceae, Araucariaceae y Podocarpaceae.

Con respecto a las especies descritas, los resultados muestran que 90 especies (65,7%) presentaron hojas simples, de las cuales 59 (65,5%) mostraron filotaxis alterna, 26 (28,8%) son opuestas, tres (3,3%) son verticiladas y dos disponen sus hojas agrupadas en fascículos (2,2%). Por otra parte, 47 especies presentaron hojas compuestas (34,3%), de las cuales

CUADRO 2. Relaciones taxonómicas entre orden, familia y número de especies. Utilizando el sistema APG IV se establecieron las relaciones taxonómicas entre las especies, resaltando la diversidad biológica en el área de estudio.

Orden	Familias	N° especies	Orden	Familias	N° especies
Apiales	Araliaceae	1	Magnoliales	Annonaceae	3
Araucariales	Araucariaceae	1		Magnoliaceae	1
	Podocarpaceae	2	Malpighiales	Clusiaceae	1
Brassicales	Moringaceae	1		Euphorbiaceae	7
Caryophyllales	Nyctaginaceae	1		Hypericaceae	1
	Polygonaceae	2		Passifloraceae	1
Cupressales	Cupressaceae	1		Salicaceae	2
Dipsacales	Adoxaceae	1	Malvales	Bixaceae	2
Ericales	Lecythidaceae	1		Malvaceae	13
	Primulaceae	3	Myrtales	Combretaceae	1
Fabales	Fabaceae	19		Lythraceae	3
Fagales	Betulaceae	1		Melastomataceae	4
	Casuarinaceae	1		Myrtaceae	10
	Juglandaceae	1	Piperales	Aristolochiaceae	1
Gentianales	Apocynaceae	2		Piperaceae	2
	Rubiaceae	3	Proteales	Proteaceae	1
Ginkgoales	Ginkgoaceae	1	Rosales	Moraceae	5
Lamiales	Acanthaceae	2		Rhamnaceae	1
	Bignoniaceae	4		Rosaceae	3
	Boraginaceae	3		Urticaceae	1
	Oleaceae	1	Sapindales	Anacardiaceae	4
Laurales	Lauraceae	4		Meliaceae	4
				Rutaceae	4
				Sapindaceae	4
			Solanales	Solanaceae	2

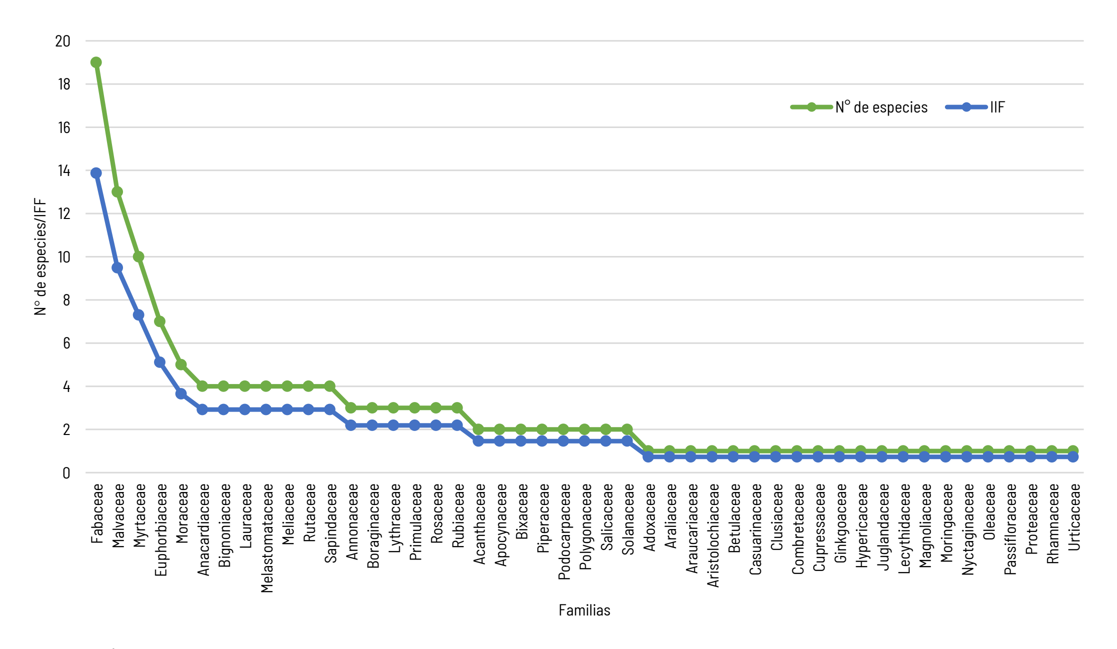


FIGURA 2. Índice de importancia familiar (IIF) para las especies arbóreas en el Jardín Botánico de Mérida. Se aprecia la diversidad de especies de un grupo reducido de cinco familias, mientras que las demás se encuentran representadas por cuatro especies o menos.

38 (80,8%) presentaron filotaxis alterna, ocho (17,1%) opuestas y una verticilada (2,1%). Además, se encontró una especie con las láminas foliares abortadas y los pecíolos ensanchados transformados en filodios, este fue el caso de *Acacia mangium* Willd. El tipo de hoja y la filotaxis permitieron agrupar y luego diferenciar a las especies presentes y fueron de los caracteres con mayor relevancia en la determinación, debido a su frecuencia dominante dentro de los grupos taxonómicos. Con respecto a esto, Van der Werf (2008) menciona que la filotaxis es un carácter confiable que refleja la interacción en el tiempo entre características genéticas de la especie y el ambiente, esto permite describir grupos taxonómicos dentro de su ambiente original.

De los 12 jardines temáticos delimitados en el área de estudio (FIGURA 3), los que mostraron mayor diversidad de especies fueron selva nublada y bosque seco, los cuales representan ecosistemas naturales. Para estos dos jardines se analizaron algunos aspectos ecológicos sobre los tipos de hoja; entre estos se destaca el área del bosque seco, en donde 27 especies (60%) mostraron hojas compuestas, mientras que 17 especies (37,7%) tienen hojas simples y una posee filodios. Estos datos se relacionan con lo que muestra Rollet (1990) quien indica que las hojas compuestas son comunes en los ecosistemas estacionalmente áridos, este autor en un estudio en el bosque húmedo tropical semideciduo de El Caimital encontró una proporción de hojas compuestas 41,6% en los estrato inferiores y 51% en las especies emergentes y respectivamente. En este contexto, Givnish (1978) señala que las hojas compuestas parecen ser características adaptativas para condiciones cálidas, estacionalmente áridas, lo que en algunas condiciones favorece la caducifolia. Esta tendencia puede estar asociada con los diferentes comportamientos que presentan las especies con hojas compuestas y hojas simples respecto al índice de área foliar (IAF), las

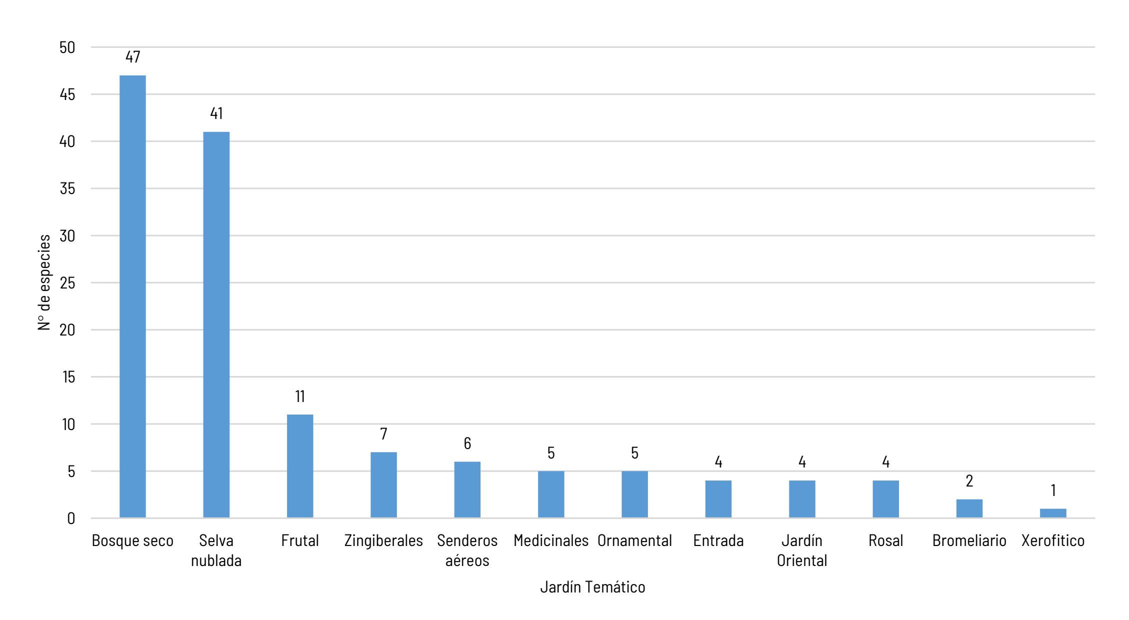


FIGURA 3. Diversidad de especies en los 12 jardines temáticos. Los jardines que representan ecosistemas naturales muestran una diversidad marcadamente superior a las demás áreas.

primeras suelen mostrar valores de IAF menores que las hojas simples, una posible adaptación ante la alta incidencia solar y el estrés hídrico de los ecosistemas cálidos y secos; una menor área de superficie foliar podría gestionar más eficientemente la transpiración y la exposición a la radiación en estas zonas. Si se comparan estos resultados con los encontrados por Rollet (1990), en un bosque húmedo tropical en Río Negro y El Paraíso de Imataca, donde dos tercios de la vegetación (68,85%) poseen hojas simples, mientras que apenas un 31,2% tiene hojas compuestas. Esto puede evidenciar la influencia de la disponibilidad de agua del ecosistema sobre este carácter vegetativo.

Por su parte, en el área de selva nublada, se encontraron 33 especies (80,5%) con hojas simples y ocho especies (19,5%) con hojas compuestas. Rollet (1990) encontró resultados similares en el bosque montano tropical en La Carbonera en los andes venezolanos, donde la proporción de hojas compuestas encontradas es de 16-17% con una proporción dominante de 83-84% de especies con hojas simples, estos resultados son claramente más bajos que para los otros tipos de bosques mencionados. Otros caracteres vegetativos de relevancia taxonómica y de utilidad para la diferenciación morfológica fueron:

a) Las estructuras punzantes presentes en 15 especies (10,9%), donde hay representantes de las familias Fabaceae, Malvaceae, Rutaceae, Lythraceae, Euphorbiaceae y Proteaceae.
b) Las glándulas en órganos vegetativos (FIGURA 4A) estuvieron presentes en 26 especies (18,9%), pertenecientes a las familias Acanthaceae, Adoxaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Malvaceae, Moraceae, Passifloraceae, Rosaceae y Salicaceae.
c) Las estípulas estuvieron presentes en 61 especies (44,5%), principalmente en las familias Fabaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Rosaceae, Piperaceae, Polygonaceae y Salicaceae. Van der Werf (2008) estudió la morfología de las estipulas en la familia Fa-

baceae y encontró que resulta un caracter de gran utilidad para diferenciar especies, principalmente dentro de grupos taxonómicos concretos como familias y géneros, ya que este caracter puede variar de tamaño, mas no de tipo dentro de estos grupos.

d) Con respecto a las secreciones de látex, 13 especies (9,5%) presentaron esta característica, distribuidas en las familias Euphorbiaceae, Clusiaceae, Moraceae, Apocynaceae e Hypericaceae.

e) Los puntos traslúcidos estuvieron presentes en 21 especies (15,3%), pertenecientes a las familias Myrtaceae, Rutaceae, Moraceae, Fabaceae, Lythraceae, Boraginaceae y Lauraceae. Por otra parte, dos especies presentaron depósitos oscuros visibles a contraluz, pertenecientes al género *Myrsine* de la familia Primulaceae.

En cuanto al patrón de venación, se registraron diez tipos: acródroma basal (cuatro especies; 2,9%), acródroma suprabasal (una especie; 0,7%), broquidódroma (79 especies; 57,6%), actinódroma basal (18 especies; 13,1%), actinódroma suprabasal (una especie; 0,7%) eucamptódroma (cuatro especies; 2,7%), craspedódroma (siete especies; 5,1%), semicraspedódroma (17









FIGURA 4. **A.** Glándulas en *Erythrina crista-galli*. **B.** Detalle de patrón venación y margen en *Ficus nymphaeifolia*. **C.** Corteza blancuzca y lisa con desprendimientos en *Caesalpinia granadillo*. **D.** Corteza grisácea, profundamente fisurada en *Albizia guachapele*. Estos fueron algunos de los caracteres relevantes para la determinación taxonómica y la diferenciación de especies para la confección de la clave.

especies; 12,4%), flabelada (una especie; 0,7%), uninervia (cinco especies; 3,6%). Otros caracteres vegetativos de gran utilidad para diferenciar a las especies fueron la pubescencia, tipo de tricomas, arquitectura del árbol, aroma de las hojas al estrujarlas, forma, tamaño y consistencia de la lámina foliar, número y ángulo de inserción de las venas secundarias (FIGURA 4B). Con respecto a estos caracteres, Van der Werf (2008) sugiere que son de gran utilidad para la identificación de individuos a nivel de género y especie, y que además, se pueden utilizar rasgos como las estípulas en sus formas, posiciones, tamaños y tipos, así como la forma de las hojas, como la base y el ápice de los folíolos, forma del raquis, pubescencia e incluso algunas características de la venación y la presencia de domacios, como elementos clave de diferenciación. Con respecto a la presencia de indumento, se encontró que varias especies mostraron tricomas glandulares peltados, que según Ely *et al.* (2005) pueden cumplir una función de absorción y depósito de agua más que de secreción, lo cual es una adaptación a condiciones de estrés hídrico.

Cabe resaltar la importancia que tuvieron las características de las cortezas que fueron evaluadas, se destacan entre estas el color, patrón de fisuras, cicatrices estipulares y capacidad de desprendimiento del ritidoma. Esto permitió diferenciar algunas especies, llegando a ser utilizada como elemento descriptivo para más de 20 de las especies reportadas (FIGURAS 4C Y 4D). Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Wyatt-Smith (1954), Jimenez (1967) y Garlant *et al.* (2001), quienes mencionan que la corteza y las características del tronco son elementos clave que pueden ser de gran utilidad en muchos casos para la identificación de especies arbóreas tropicales.

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DEL JARDÍN BOTÁNICO DE MÉRIDA.

1a. Láminas foliares y pecíolos modificados en filodios .... *Acacia mangium*

1b. Láminas foliares y pecíolos sin modificaciones 2

2a. Hojas simples 3

2b. Hojas compuestas 92

3a. Hojas 3 o más por nudo hasta fasciculadas (originadas desde un mismo punto vegetativo) 4

3b. Hojas 1-2 por nudo 8

4a. Látex presente; hojas vinotinto .... *Euphorbia cotinifolia*

4b. Látex ausente; hojas verdes 5

5a. Árboles pequeños de ≤ 3 m de alto; hojas agrupadas en fascículos 6

5b. Árboles medianos a grandes ≥ 3 m de alto; hojas verticiladas 7

6a. Láminas ovobadas, 2-4 cm de largo y 0,5-1,5 cm de ancho, ápice redondeado, venación broquidódroma; pecíolos de 0,3-0,4 cm de longitud .... *Bucida buceras*

6b. Láminas en forma de abanico, 5-9 cm de largo y 7-10 cm de ancho, ápice generalmente bilobulado; venación flabelada; pecíolos de 3-5 cm de longitud .... *Ginkgo biloba*

7a. Corteza externa marrón claro con fisuras profundas, sin lenticelas; tallos equisetiformes (articulados), septados; láminas escuamiformes, 0,1-0,3 cm de largo y 0,6-0,8 cm de ancho, márgenes enteros .... *Casuarina equisetifolia*

7b. Corteza externa oscura, sin fisuras, grumosa, con abundantes lenticelas; tallos sin septos; láminas oblongas hasta oblanceoladas, 5-12 cm de largo y 1,6-3,3 cm de ancho, bordes espinescentes .... *Macadamia integrifolia*

8a. Filotaxis opuesta 9

8b. Filotaxis alterna 34

9a. Estípulas presentes 10

9b. Estípulas ausentes 12

10a. Venación semicraspedódroma; pecíolos morados .... *Psychotria* sp.
10b. Venación broquidódroma; pecíolos verdes 11
11a. Láminas de 22,5-41,5 cm de largo y 7,5-15,5 cm de ancho, glabra en ambas caras; estípulas interpeciolares grandes .... *Genipa americana*
11b. Láminas de 8-10 cm de largo y 2-3 cm de ancho, con indumento lepidoto en la cara adaxial y simples en la cara abaxial; estípulas interpeciolares pequeñas .... *Chiococca phaenostemon*
12a. Látex presente 13
12b. Látex ausente 15
13a. Láminas glabrescentes en la cara adaxial, densamente pubescentes en la cara abaxial; látex naranja; hojas de renuevo erectas y unidas semejando la punta de una lanza, ferrugíneas (marrón claro)... *Vismia baccifera*
13b. Láminas foliares glabras en ambas caras; látex amarillo pálido hasta blanco; hojas de renuevo erectas nunca semejando la punta de una lanza 14
14a. Hojas fuertemente coriáceas, verde oscuro en la cara adaxial, claro en la cara abaxial; venas secundarias poco visibles; pecíolos 1-1,5 cm de longitud; látex amarillento...... *Clusia androphora*
14b. Hojas cartáceas, verde claro en ambas caras; venas secundarias visibles y prominentes en la cara abaxial; pecíolos de 1-3 cm de longitud; látex blanco............................ *Tabernaemontana cymosa*
15a. Hojas con puntos traslúcidos 16
15b. Hojas sin puntos traslúcidos 22
16a. Láminas con un nervio marginal colectante cerca del borde 17
16b. Láminas sin un nervio marginal colectante cerca del borde 19
17a. Tallos jóvenes tetragonales; láminas con bordes revolutos, ápices redondeados; hojas jóvenes generalmente verdes .... *Myrcianthes fragans*
17b. Tallos jóvenes teretes hasta angulados; bordes de las láminas típicamente extendidos, ápices con un acumen largo; hojas jóvenes típicamente rojizas... 18
18a. Árboles de corteza lisa, crema-rojizo, con desprendimientos que se enrollan sobre el tronco, láminas 6-9 cm de largo y 0,7-2,5 cm de ancho........ ....*Calycolpus moritzianus*
18b. Árboles de corteza fisurada superficialmente, blancuzca, sin desprendimientos; láminas 11-19 cm de largo y 3-6 cm de ancho . *Syzygium jambos*
19a. Láminas foliares pilosas 20
19b. Láminas foliares glabras 21
20a. Hojas elípticas, fuertemente coriáceas, ásperas al tacto; de margen entero y sinuoso, con tricomas simples y glandulares en la cara adaxial............... ....*Psidium guajava*
20b. Hojas lanceoladas, cartáceas, lisas al tacto; de margen entero uniforme, con tricomas exclusivamente simples en la cara adaxial *Myrcia splendens*
21a. Árboles pequeños, corteza lisa, desprendiéndose en tiras; ramas jóvenes pardo claro; hojas dísticas, elípticas, 5-6,5 cm de largo y 2-3 cm de ancho; hojas de jóvenes generalmente rojizas..... ....*Eugenia uniflora*
21b. Árboles grandes, corteza fisurada longitudinalmente; ramas jóvenes verdes; hojas decusadas, elípticas hasta lanceoladas, 18-29 cm de largo y 6-12 cm de ancho; hojas de jóvenes generalmente verdes.................................... *Syzygium malaccense*
22a. Venación acródroma (basal o suprabasal); venas secundarias perpendiculares con respecto a la vena principal 23
22b. Venación paralelódroma, broquidódroma, eucamptódroma hasta semicraspedódroma; venas secundarias nunca perpendiculares a la vena principal 26
23a. Láminas densamente pubescentes, 14-25 cm de largo y 6-12 cm de ancho, venas basales 5-7; hojas senescentes naranja-rojizo............................ .... *Miconia aeruginosa*
23b. Láminas glabras hasta glabrescentes, lustrosas; 11-18 cm de largo y 2-5 cm de ancho, venas basales 3-5; hojas senescentes verde oscuro a ma-

rrón oscuro 24
24a. Láminas ovadas, márgenes ciliados; venación suprabasal, venas laterales 5-7............................... .... *Axinaea costaricensis*
24b. Láminas elípticas hasta elíptico-obovadas, márgenes crenados hasta ligeramente dentados; venación acródroma basal perfecta, venas basales 3 25
25a. Láminas puberulentas, 11-14 cm de largo y 2-5 cm de ancho, márgenes ligeramente dentados; pecíolos rojos................................*Miconia theizans*
25b. Láminas glabras, 13-18 cm de largo y 2,5-4 cm de ancho, márgenes crenados; pecíolos verdes... ....*Miconia nitidissima*
26a. Línea interpeciolar presente........................ 27
26b. Línea interpeciolar ausente 28
27a. Hojas lanceoladas hasta oblanceoladas, márgenes ciliados; pecíolos teretes, 2-3 cm de longitud; nudos sin engrosamiento; glándulas extraflorales 3-4 sobre los nudos formando una línea entre los pecíolos .... *Aphelandra fasciculata*
27b. Hojas elípticas, márgenes glabros, pecíolos acanalados, 0,5-2 cm de longitud; nudos engrosados; glándulas extraflorales ausentes entre los pecíolos ....*Trichanthera gigantea*
28a. Glándulas numerosas, amarillentas presentes en la base de la lámina foliar.. *Viburnum tinoides*
28b. Glándulas ausentes en la base de la lámina foliar 29
29a. Plantas armadas; hojas jóvenes rojizas hasta amarillentas; láminas maduras verde claro, lustrosas, ápices mucronados .... *Punica granatum*
29b. Plantas inermes; hojas jóvenes verde claro; láminas maduras verde oscuro mate, ápices redondeados, agudos hasta acuminados.............. 30
30a. Tallos jóvenes tetragonales; láminas foliares punteado-glandulosas............*Adenaria floribunda*
30b. Tallos jóvenes teretes; láminas foliares sin puntos glandulosos.. 31
31a. Hojas con anisofilia evidente; láminas con tricomas simples, ferrugíneos agrupados sobre las venas principales por la cara abaxial .... *Guapira opposita*
31b. Hojas sin anisofilia; láminas sin tricomas simples ferrugíneos... 32
32a. Hojas pecioladas, cartáceas a ligeramente coriáceas; venación eucamptódroma, hojas y tronco carentes de resinas ....*Lagerstroemia* sp.
32b. Hojas sésiles hasta subsésiles, fuertemente coriáceas; venación uninervia, presencia de resinas en hojas y tronco 33
33a. Árboles enanos, 1-1,5 m de alto; hojas escuamiformes, diminutas, < 0,5 cm de longitud.......... .... *Cupressus* sp.
33b. Árboles altos, 5-15 m de alto; hojas lanceoladas, 1-2,5 cm de longitud ...... *Retrophyllum rospigliosii*
34a. Estípulas presentes 35
34b. Estípulas ausentes... 67
35a. Látex presente blanco hasta incoloro, abundante.. 36
35b. Látex ausente 42
36a. Glándulas presentes en la base de la lámina por ambas caras 37
36b. Glándulas ausentes en la base de la lámina por ambas caras 40
37a. Árboles armados, aguijones de 0,4-1 cm de largo x 0,7-1,2 de ancho en el tronco y ramas; venación semicraspedódroma; látex incoloro, acuoso *Hura crepitans*
37b. Árboles inermes; venación broquidódroma; látex blanco, viscoso.. 38
38a. Nudos engrosados; pecíolos bitúmidos .... *Caryodendron orinocense*
38b. Nudos sin engrosamientos; pecíolos sin pulvínulos 39
39a. Hojas coriáceas, márgenes ondulados; tricomas simples ferrugíneos en la cara abaxial; pecíolos acanalados; estípulas 1-2 cm de largo*Ficus velutina*
39b. Hojas cartáceas, márgenes enteros, glabras por la cara abaxial; pecíolos teretes; estípulas 10-15 cm de largo ....*Ficus insipida*

40a. Láminas de 13-15 cm de largo y 10-20 cm de ancho; sin puntos traslúcidos, venación actinódroma, venas secundarias visibles .. *Ficus nymphaeifolia*
40b. Láminas de 4-9 cm de largo y 2-5 cm de ancho; con puntos traslúcidos, venación broquidódroma, venas secundarias poco visibles 41
41a. Estípulas rojas, 0,5-1 cm de longitud; láminas de 6-9 cm de largo y 3-5 cm de ancho; ángulo de inserción de las venas secundarias de 30-40° respecto a la vena principal .... *Ficus maitin*
41b. Estípulas verdes, 1-1,5 cm de longitud; láminas de 4-7 cm de largo y 2-3,5 cm de ancho; ángulo de inserción de las venas secundarias de 50-60° respecto a la vena principal .... *Ficus benjamina*
42a. Glándulas en la base de los pecíolos y en la base de la lámina en ambas caras 43
42b. Glándulas ausentes en la base de los pecíolos y en las láminas 49
43a. Venación actinódroma (3-7 venas) 44
43b. Venación broquidódroma, semicraspedódroma hasta eucamptódroma 45
44a. Láminas trilobadas; tricomas simples y estrellados en ambas caras; venas basales 7................. .... *Heliocarpus americanus*
44b. Láminas ovadas; tricomas exclusivamente estrellados solo en la cara abaxial; venas basales 3 .... *Alchornea glandulosa*
45a. Glándulas dérmicas, cóncavas en la base de las hojas por la cara abaxial................................ 46
45b. Glándulas crateriformes hasta cilíndricas ubicadas en el pecíolo.. 47
46a. Láminas ovadas hasta elípticas, ápices acuminados; tricomas simples en la cara abaxial; venación eucamptódroma; ramas y pecíolos verdes sin contraste .... *Prunus moritziana*
46b. Láminas oblongas, ápices retusos, ligeramente agudos hasta redondeados; glabras en ambas caras; venación semicraspedódroma; ramas pardas-rojizas que contrastan con los pecíolos verdes .... *Passiflora lindeniana*
47a. Corteza externa desprendible en largas tiras; estípulas adnatas al pecíolo; láminas con tricomas simples de color pardo oscuro en el borde .... *Prunus persica*
47b. Corteza externa no se desprende en largas tiras; estípulas laterales; láminas glabras en el borde 48
48a. Láminas con tricomas simples abundantes agrupados sobre la vena principal por la cara adaxial y ampliamente distribuidos en la cara abaxial, márgenes aserrados hasta ciliados; glándulas 2, amarillas, crateriformes, ubicadas en el ápice del pecíolo .... *Banara guianensis*
48b. Láminas glabras, márgenes dentados; glándulas 2, verdes, cilíndricas, ubicadas en el ápice del pecíolo .... *Tetrorchidium rubrivenium*
49a. Tallos fistulosos (huecos).............................. 50
49b. Tallos macizos (sólidos) 51
50a. Hojas palmatilobuladas (7-9 lóbulos), cara adaxial verde, cara abaxial glauco-plateado; estípulas amplexicaules que dejan cicatrices anulares en el tallo; venación actinódroma basal (7-9); pecíolos teretes de 45-60 cm de longitud.. *Cecropia peltata*
50b. Hojas elípticas; verdes por ambas caras; estípulas ócreas que dejan cicatriz semicirculares (incompletas) en el tallo; venación broquidódroma; pecíolos plano-convexos, 1-2,3 cm de longitud .... *Triplaris caracasana*
51a. Plantas armadas; estípulas laterales transformadas en espinas .... *Bauhinia aculeata*
51b. Plantas inermes; estípulas laterales foliáceas hasta adnatas al pecíolo 52
52a. Márgenes aserrados con dientes glandulares oscuros (salicoides); venación semicraspedódroma... *Salix humboldtiana*
52b. Márgenes aserrados hasta enteros, sin dientes glandulares; venación craspedódroma hasta actinódroma 53
53a. Venación craspedódroma; estípulas adnatas al pecíolo .... *Eriobotrya japonica*
53b. Venación actinódroma; estípulas laterales, generalmente caducas 54

54a. Hojas trilobadas hasta palmatilobuladas . 55
54b. Hojas lanceoladas, ovadas hasta elípticas 58
55a. Láminas foliares tomentosas en ambas caras; hojas agrupadas en el extremo de las ramas........ .... *Sterculia apetala*
55b. Láminas foliares puberulentas; hojas distribuidas a lo largo de las ramas 56
56a. Tricomas simples en las láminas; pecíolos acanalados; estípulas laterales lineares .... *Cochlospermum vitifolium*
56b. Tricomas estrellados en las láminas; pecíolos teretes; estípulas laterales foliáceas.................. 57
57a. Árboles pequeños ≤ 5 m de alto, predominantemente ramificados a ≤ 1 m de altura; hojas palmatilobuladas, 4-12 cm de largo y 4-16 cm de ancho, márgenes aserrados .... *Abutilon pictum*
57b. Árboles grandes ≥ 10 m de alto, monopódicos, ramificados generalmente luego de 2/3 de la altura total; láminas trilobadas, 11-30 cm de largo y 10-32 cm de ancho, márgenes enteros............................. .... *Ochroma pyramidale*
58a. Pecíolos bitúmidos presentes...................... 59
58b. Pecíolos sin engrosamientos en los extremos.. 61
59a.Láminas foliares elíptico-obovadas, 15-22 cm de largo y 5-8 cm de ancho, bordes doblemente aserrados..*Apeiba tiborbou*
59b. Láminas foliares ovadas, 6-35 cm de largo y 3,5-19,5 cm de ancho, bordes ondulados 60
60a. Láminas de 12-35 cm de largo y 8-19,5 cm de ancho; verde oscuro en ambas caras; venas basales 6-7 ....*Quararibea cordata*
60b. Láminas de 6-15,5 cm de largo y 3,5-9 cm de ancho; verde oscuro en la cara adaxial y marrón pardo claro en la cara abaxial; venas basales 5... .... *Bixa urucurana*
61a. Nudos engrosados 62
61b. Nudos sin engrosamiento pronunciado.... 63
62a. Nervios secundarios 6-7 pares, insertos hasta 3/4 de la lámina foliar .... *Piper aduncum*
62b. Nervios secundarios 4-5 pares, insertos hasta 1/3 de la lámina foliar .... *Piper arboreum*
63a. Márgenes doblemente aserrados; venación craspedódroma............................*Alnus acuminata*
63b. Márgenes aserrados, enteros hasta ondulados; venación broquidódroma hasta actinódroma . 64
64a. Tricomas ferrugíneos abundantes en la cara abaxial de hojas y ramas; estípulas amplexicaules, caducas, pilosas, ferrugíneas, 3-8 cm de longitud ....*Magnolia grandiflora*
64b. Tricomas ferrugíneos ausentes en hojas y ramas; estípulas laterales hasta ócreas, caducas. 65
65a. Corteza con cicatrices anulares conspicuas; estípulas ócreas, láminas con márgenes ondulados ....*Coccoloba caracasana*
65b. Corteza sin cicatrices anulares; estípulas laterales; láminas con márgenes aserrados hasta enteros 66
66a. Venación broquidódroma; hojas elípticas, márgenes aserrados, ocasionalmente con dientes glandulosos (salicoides) en el borde ....*Frangula sphaerosperma*
66b. Venación actinódroma, hojas lanceoladas, márgenes enteros, sin dientes glandulares (salicoides) en los bordes ....*Croton* sp1. cf. *C.conduplicatus*, *C.tricolor*
67a. Látex blanco abundante; coléteres pardos oscuros en la base de los pecíolos; ángulo de inserción las venas secundarias de 75-80º respecto a la vena principal ....*Plumeria rubra*
67b. Látex ausente; coléteres ausentes en la base del pecíolo; ángulo de inserción las venas secundarias ≤75º respecto a la vena principal............ 68
68a. Glándulas presentes en el ápice del pecíolo y la base de las láminas 69
68b. Glándulas ausentes en el ápice de los pecíolos y la base de las láminas 70
69a. Láminas ovadas, márgenes aserrados, ligeramente aromáticas; tricomas simples y estrellados en ambas caras; pecíolos pulvinulados; glándulas crateriformes 2, oscuras, en el ápice del pecíolo. ....*Croton* sp2. cf. *C. caracasanus*

69b. Láminas elípticas, márgenes enteros, fuertemente aromáticas; glabras; sin pulvínulos; glándulas dérmicas 2, convexas, amarillentas, en el punto de inserción del segundo par de venas secundarias ....*Cinnamomum triplinerve*

70a. Puntos traslúcidos presentes....................... 71

70b. Puntos traslúcidos ausentes 74

71a. Corteza superficialmente fisurada; hojas agrupadas en el extremo de las ramas.......................... ....*Cordia thaisiana*

71b. Corteza lisa hasta profundamente fisurada; hojas distribuidas a lo largo de las ramas 72

72a. Árboles simpodiales (fuertemente bifurcados); corteza externa persistente, profundamente fisurada... *Callistemon* sp.

72b. Árboles monopódicos; corteza externa lisa, desprendiéndose en tiras (ritidoma) 73

73a. Hojas lanceoladas, 9-25 cm de largo y 2-4 cm de ancho .... *Eucalyptus* sp.1

73b. Hojas lineares, 12,5-20,5 cm de largo y 0,9-1,7 cm de ancho .... *Eucalyptus* sp. 2

74a. Láminas con depósitos oscuros visibles a contraluz 75

74b. Láminas sin depósitos oscuros 76

75a. Láminas foliares lustrosas, 5-6 cm de largo y 1,5-1,6 cm de ancho; pecíolos de 0,5 cm de longitud .... *Myrsine pellucida*

75b. Lámina foliares opacas, 2-9 cm de largo y 1-2,5 cm de ancho; pecíolos de 1-1,5 cm de longitud .... *Myrsine coriacea*

76a. Catáfilos presentes en las ramas jóvenes; láminas de 50-60 cm de largo ....*Clavija ornata*

76b. Catáfilos ausentes en las ramas jóvenes; láminas < 60 cm de largo 77

77a. Tricomas glandulares presentes 78

77b. Tricomas simples, estrellados hasta ausentes; nunca glandulares 80

78a. Hojas palmatilobuladas (7-9 lóbulos), bordes aserrados, tricomas estrellados en ambas caras de la lámina y el pecíolo; pecíolos teretes, 15-30 cm de longitud ....*Oreopanax reticulatus*

78b. Hojas lanceoladas hasta elípticas, bordes enteros, tricomas estrellados ausentes; pecíolos acanalados menores a 5 cm de longitud............ 79

79a. Láminas elípticas, 9-14 cm de largo y 4-6,5 cm de ancho; superficie de las láminas suave al tacto ....*Brugmansia candida*

79b. Láminas lanceoladas, 6-11 cm de largo y 1,5-3 cm de ancho; superficie de las láminas pegajosa ....*Dodonaea viscosa*

80a. Hojas sésiles hasta subsésiles, coriáceas; venación uninervia, venas poco visibles 81

80b. Hojas pecioladas, cartáceas; venación broquidódroma, eucamptódroma hasta craspedódroma, venas visibles 82

81a. Hojas lineares, 0,4-1 cm de largo y <0,1 cm de ancho ....*Araucaria heterophylla*

81b. Hojas lanceoladas, 4-7 cm de largo y 0,4-0,6 cm de ancho..................*Podocarpus macrophyllus*

82a. Nudos engrosados; ramas en zig-zag; láminas ásperas al tacto ....*Aristolochia tricaudata*

82b. Nudos sin engrosamiento; ramas rectas; láminas, suaves hasta lisas al tacto......................... 83

83a. Hojas agrupadas en el extremo de las ramas 84

83b. Hojas distribuidas a lo largo de las ramas.. 85

84a. Hojas obovadas, 40-50 cm de largo y 12-16 cm de ancho; glabras; pecíolos de 4-6 cm de longitud ....*Gustavia augusta*

84b. Hojas elípticas, 4,5-9 cm de largo y 2-3 cm de ancho; tricomas simples; pecíolos de 0,8-1,2 cm de longitud...................................*Cordia* aff. *alliodora*

85a. Corteza externa desprendible en tiras largas 86

85b. Corteza externa difícilmente desprendible en largas tiras 88

86a. Láminas foliares lanceoladas; pecíolos de 0,3-0,6 cm de longitud; yemas terminales de 1 cm de largo, con tricomas simples ferrugíneos................ ....*Annona muricata*

86b. Láminas foliares elípticas; pecíolos de 0,5-1,4 cm de longitud; yemas terminales menores a 1 cm

de largo, glabras o cuando pubescentes, sin tricomas ferrugíneos..87
87a. Hojas de 7-10,5 cm de largo y 4-6,5 cm de ancho; tomentosas; verde claro en la cara adaxial , blanco-grisáceo en la cara abaxial; ángulo de inserción de las venas secundarias de 30-40º con respecto a la vena principal ....*Annona cherimola*
87b. Hojas de 6,5-15,5 cm de largo y 2,6-5,1 cm de ancho; puberulentas; verde oscuro en ambas caras; ángulo de inserción de las venas secundarias de 40-50º con respecto a la vena principal ....*Annona montana*
88a. Láminas con tricomas estrellados; venación craspedódroma......................*Acnistus arborescens*
88b. Láminas con tricomas simples; venación eucamptódroma hasta broquidódroma 89
89a. Láminas sin aroma perceptible; densamente pubescentes, 8-30 cm de largo y 8-14 cm de ancho...*Cordia bicolor*
89b. Láminas con fuerte aroma astringente; puberulentas; 13-22 cm de largo y 4,5-14 cm de ancho...90
90a. Hojas lanceoladas; venación eucamptódroma, venas secundarias con un ángulo de inserción a la vena principal de 20-30º.........................*Phoebe* sp.
90b. Hojas elípticas; venación broquidódroma, venas secundarias con un ángulo de inserción a la vena principal de 30-60º....................................91
91a. Láminas glabras por la cara adaxial, ápices agudos; ángulo de inserción de las venas secundarias a la vena principal de 30º; pecíolos rojos . ...*Persea caerulea*
91b. Láminas pilosas por la cara adaxial, ápices acuminados; ángulo de inserción de las venas secundarias de 50-60º; pecíolos verdes..................... ....*Persea americana*
92a. Filotaxis alterna...93
92b. Filotaxis opuesta hasta verticilada...........130
93a. Estípulas presentes 94
93b. Estípulas ausentes.......................................117
94a. Plantas generalmente armadas...................95
94b. Plantas inermes 101
95a. Glándulas presentes en el ápice de los pecíolos, el punto de inserción del primer par de folíolos hasta el ápice de los peciólulos............................96
95b. Glándulas ausentes en el ápice de los pecíolos, el punto de inserción del primer par de folíolos hasta el ápice de los peciólulos............................99
96a. Hojas bipinnadas; estípulas frecuentemente transformadas en espinas; estipelas presentes ... .*Pithecellobium dulce*
96b. Hojas trifolioladas; estípulas caducas, inermes; estipelas ausentes...97
97a. Láminas foliares con espinas en las venas secundarias de la cara adaxial; ángulo de inserción de las venas secundarias de 20-30º ....*Erythrina edulis*
97b. Láminas foliares sin espinas en las venas secundarias de la cara adaxial; ángulo de inserción de las venas secundarias de 30-50º 98
98a. Folíolos con tricomas simples, estrellados y lepidotos en la cara adaxial; pecíolos acanalados, tomentosos.............................*Erythrina crista-galli*
98b. Folíolos con tricomas exclusivamente simples en la cara adaxial; pecíolos teretes, glabros ....*Erythrina rubrinervia*
99a. Árboles de corteza marrón, con fisuras longitudinales y aguijones en el tronco de 0,5-2 cm de largo x 1-2 cm de ancho..........*Pachira* aff. *quinata*
99b. Árboles de corteza verde con fisuras longitudinales y aguijones en el tronco de 4 cm de largo x 4 cm de ancho 100
100a. Hojas con 5-7 folíolos; márgenes aserrados; venación semicraspedódroma, nervios secundarios poco visibles, formando ángulos de 40-50º respecto a la vena principal ....*Ceiba insignis*
100b. Hojas con 6-9 folíolos; márgenes enteros; venación broquidódroma, nervios secundarios visibles, formando ángulos de 30-40º respecto a la vena principal ....*Ceiba pentandra*
101a. Glándulas presentes en la base de la lámina en la cara abaxial, pecíolo y distribuidos irregu-

larmente en el raquis 102
101b. Glándulas ausentes en la base de la lámina en la cara abaxial, pecíolo y distribuidos irregularmente en el raquis 108
102a. Raquis alado ....*Inga vera*
102b. Raquis no alado 103
103a. Hojas bipinnadas 104
103b. Hojas simplemente pinnadas 107
104a. Venación actinódroma basal, venas basales 4-6 ....*Albizia subdimidiata*
104b. Venación broquidódroma 105
105a. Corteza clara, amarillenta, superficialmente fisurada; pínnulas de 1,4-1,6 cm de largo y 0,4-0,5 cm de ancho; glándulas 1, en el punto de inserción del primer par de pínnulas *Leucaena leucocephala*
105b. Corteza oscura, profundamente fisurada; pínnulas de 2-4,5 cm de largo y 1,5-2 cm de ancho; glándulas 5-6, en la mitad del pecíolo, el punto de inserción del primer par de folíolos y el punto de inserción de las últimas pínnulas......................106
106a. Pinnas 5-6 pares; foliolulos obovados hasta obovados-orbiculares asimétricos, 2,5-3 cm de largo y 1,5-2 cm de ancho, ápice redondeado ....*Albizia guachapele*
106b. Pinnas 4-5 pares; foliolulos romboidales asimétricos, 2-4,5 cm de largo y 2-3 cm de ancho, ápice agudo ....*Albizia saman*
107a. Hojas imparipinnadas; folíolos 4-5 pares; portando una glándula en la cara abaxial de la base de la lámina; estípulas lineares de 7-7,5 cm de largo .... *Brownea grandiceps*
107b. Hojas paripinnadas, 2 pares de folíolos; portando 2 glándulas, 1 en el punto de inserción de cada par de folíolos; longitud de las estípulas inferior a 2 cm...................................... *Inga laurina*
108a. Hojas digitadas (3-7 folíolos) 109
108b. Hojas pinnadas hasta bipinnadas 112
109a. Láminas de 8-30 cm de largo y 6-13 cm de ancho, ápices mucronados: venación semicraspedódroma ....*Pachira insignis*
109b. Láminas de 7,5-20 cm de largo y 2,8-9,5 cm de ancho, ápices retusos, agudos hasta acuminados; venación broquidódroma 110
110a. Folíolos 3-5, obovadas a elíptico-obovadas, 7,5-17,5 cm de largo y 3,2-9,5 cm de ancho, peciolados ....*Pseudobombax septenatum*
110b. Folíolos 5-7, elípticos hasta obovados, 3-20 cm de largo y 1-7,5 cm de ancho, sésiles a subsésiles 111
111a.Hojas agrupadas en el extremo de las ramas; tricomas lepidotos y estrellados; pecíolos de 2-6 cm de largo ....*Pachira trinitensis*
111b. Hojas distribuidas a lo largo de las ramas; glabrescentes; pecíolos de 7-11 cm de largo ....*Pachira aquatica*
112a. Hojas bifolioladas; láminas foliares con puntos traslúcidos .... *Hymenaea courbaril*
112b. Hojas pinnadas hasta bipinnadas; láminas foliares sin puntos traslúcidos...........................113
113a. Hojas bipinnadas 114
113b. Hojas simplemente pinnadas 116
114a. Corteza lisa, blanco hueso con manchas marrón claro, desprendiéndose en tiras; pínnulas glabras; raquis terete ....*Caesalpinia granadillo*
114b. Corteza con fisuras superficiales; gris hasta marrón claro, persistente; pínnulas pilosas; raquis acanalado 115
115a. Pínnulas 16-20 por pinna; lanceoladas, con tricomas simples en láminas, pecíolos y ramas; pecíolos de 0,8-1,8 cm de longitud; estipelas presentes.. *Calliandra pittieri*
115b. Pínnulas 50-56 por pinna; oblongas, con tricomas glandulares en láminas, pecíolos y ramas; pecíolos de 10-15 cm de longitud estipelas ausentes ....*Schizolobium parahyba*
116a. Hojas paripinnadas; folíolos jóvenes amarillo pálido y pendulares, ápices con un acumen largo; venas secundarias poco visibles ....*Brownea coccinea*
116b. Hojas imparipinnadas; folíolos jóvenes verdes y erectos, ápices agudos; venas secundarias prominente ....*Ormosia macrocalyx*

117a. Plantas armadas, con puntos traslúcidos y fuerte aroma cítrico 118
117b. Plantas inermes, sin puntos traslúcidos y fuerte aroma astringente, aliáceo, leve hasta ausente 121
118a. Hojas simplemente pinnadas; tricomas estrellados por ambas caras *Zanthoxylum rhoifolium*
118b. Hojas unifolioladas, folíolos glabros, pecíolos articulados en el ápice 119
119a. Láminas con ápices mucronados, márgenes crenulados; venación semicraspedódroma .... *Citrus maxima*
119b. Láminas con ápices acuminados hasta agudos, márgenes enteros hasta crenados; venación broquidódroma 120
120a. Filotaxis alterna, helicoidal; folíolos con bordes enteros; raquis alado; espinas de 1-2 cm de largo.. *Citrus sinensis*
120b. Filotaxis alterna, dística; folíolos con borde crenado; raquis acanalado; espinas de 1-6 cm de largo.. *Citrus aurantiifolia*
121a. Hojas bipinnadas .... *Dilodendron elegans*
121b. Hojas simplemente pinnadas 122
122a. Folíolos terminales de mayor tamaño que los laterales 123
122b. Folíolos terminales del mismo tamaño que los laterales 124
123a. Folíolos 11-13, aserrados; fuertemente aromáticas; venación craspedódroma; raquis terete .... *Astronium graveolens*
123b. Folíolos 9-11, enteros; sin aroma perceptible; venación broquidódroma; raquis acanalado .... *Trichilia havanensis*
124a. Raquis alado; hojas de 3-5 folíolos; fuertemente aromáticos (astringente); venación craspedódroma; bordes ondulados *Schinus terebinthifolia*
124b. Raquis acanalado hasta terete; hojas con más de 5 folíolos, con aromas aliáceos fuertes, cuando astringentes leves hasta ausentes; venación semicraspedódroma hasta broquidódroma; bordes enteros hasta aserrados 125
125a. Venación broquidódroma.........................126
125b. Venación semicraspedódroma 128
126a. Hojas con 6-12 folíolos, glabros; raquis teretes .... *Swietenia macrophylla*
126b. Láminas pilosas; 18-24 folíolos; raquis ligeramente acanalados 127
127a. Hojas con un fuerte aroma aliáceo; pares de folíolos 10-12; venas secundarias insertas en ángulos de 70-80º a la vena principal; pecíolos pulvinulados.................................. *Cedrela odorata*
127b. Hojas con un leve aroma aliáceo; pares de folíolos 9-12; venas secundarias insertas en ángulos de 40-50º a la vena principal; pulvínulos ausentes .... *Cedrela fissilis*
128a. Hojas paripinnadas, 8-10 folíolos, lustrosos; pecíolos acanalados, verdes, 2-4,6 cm de longitud; mucro al final del raquis .... *Sapindus saponaria*
128b. Hojas imparipinnadas; 13-23 folíolos, opacos, pecíolos teretes, pardos claro, 6-15 cm de largo; mucro ausente 129
129a. Folíolos 13-15, opuestos, borde entero, con resinas urticantes; pecíolos de 6-7 cm de longitud, sin pulvínulos................... *Toxicodendron striatum*
129b. Folíolos 16-23, subopuestos a opuestos, borde aserrado, sin resinas urticantes; pecíolos de 12-15 cm de longitud, pulvinulados .... *Juglans neotropica*
130a. Hojas bipinnadas 131
130b. Hojas simplemente pinnadas, digitadas hasta trifolioladas 132
131a. Hojas con 4-5 pares de pinnas, 3-7 foliólulos por pinna; obovado-lanceolados, ápices redondeados; tallos jóvenes con una interpeciolar rojiza en los nudos; pulvínulo ausente ..... *Moringa oleifera*
131b. Hojas con 16-17 pares de pinnas, 42-45 foliólulos por pinna, elíptico-lanceolados, ápices acuminados; tallos jóvenes sin una línea interpeciolar rojiza en los nudos; pecíolos pulvinulados .... |*Jacaranda mimosifolia*
132a. Árboles con fuste predominantemente torcido y simpodial; láminas de venación semicras-

pedódroma; tallos jóvenes con una línea interpeciolar.. *Tecoma stans*
132b. Árboles con fuste predominantemente recto y monopódico; láminas de venación broquidódroma; tallos jóvenes sin una línea interpeciolar 133
133a. Hojas digitadas..134
133b. Hojas simplemente pinnadas hasta trifolioladas...135
134a. Pecíolos bitúmidos; tallos con nudos engrosados; tricomas estrellados, dendroides y glandulares en la lámina foliar y pecíolos.................................. .... *Handroanthus guayacan*
134b. Pecíolos pulvinulados; tallos sin nudos engrosados; tricomas exclusivamente lepidotos en ambas caras de las láminas........... *Tabebuia rosea*
135a. Filotaxis verticilada; hojas con 7-9 folíolos por pinna; folíolos fuertemente coriáceos, oblongos .... *Spondias* sp.
135b. Filotaxis opuesta; hojas con 3-7 folíolos por pinna; folíolos cartáceos, elípticos 136
136a. Hojas trifolioladas; folíolos 15-17 cm de largo y 7-8,5 cm de ancho, de base atenuada, margen entero y ápice acuminado; pecíolos teretes.......... .... *Billia rosea*
136b. Hojas simplemente pinnadas; folíolos 4,8-10 cm de largo y 1,8-3,6 cm de ancho, de base oblicua, margen aserrado y ápice agudo; pecíolos acanalados ....*Fraxinus uhdei*

CONCLUSIONES

En esta investigación se registraron un total de 137 especies arbóreas, de estas, se determinaron 128 (93,4%) a nivel de especie y nueve (6,6%) hasta el nivel de género, requiriendo ahondar en investigaciones posterioresen la búsqueda de caracteres diagnostico que permitan determinar los taxones restantes; sin embargo, el porcentaje de determinación a nivel de especie demuestra la importancia y nivel de efectividad del presente estudio. Además, se encontraron 100 especies nativas (72,9%), lo cual acentúa la importancia del Jardín Botánico de Mérida, ya que entre las funciones mencionadas, promueve la conservación *ex situ*, de los elementos nativos. Por su parte, entre las 37 especies exóticas (27,1%), se reporta *Aristolochia tricaudata* (Aristolochiaceae), que es nativa de México y se encuentra en peligro de extinción (Rivera & Samain 2011).

Como consideraciones finales se tiene que para la elaboración de la clave y la diferenciación de las especies estudiadas, resultó de utildad el uso de caracteres como la arquitectura de los árboles, su corteza, el tamaño de las hojas y/o peciolos, la presencia de nectarios y los patrones de venación. Además, se evidencia la importancia de estudios dendrológicos como herramientas de trabajo en ecosistemas naturales o artificiales como en este caso.

AGRADECIMIENTOS

Especiales agradecimientos al Instituto Jardín Botánico de Mérida, el Laboratorio de Dendrología y el Laboratorio de Anatomía de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes, al personal que labora en el Herbario MER, así como a los profesores Williams León, Francisca Ely, Javier García, José R. Guevara y Clemente Hernández por su apoyo y sus importantes aportes a esta investigación. También a todos los amigos y familiares que fueron parte del trabajo de campo y oficina para la realización de este trabajo, entre ellos: Alfredo Briceño, Paola Plaza, Orielys Soto, Alberto Márquez, Luis Finol y Luis Mendoza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, M., AZÓCAR, A., & GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. 2003. Venezuela: un país megadiverso. En: Biodiversidad en Venezuela. Volumen 2. (M. Aguilera, A. Azócar, y E. González-Jiménez, eds.), pp. 1056-1074. Caracas, Venezuela.

APG. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society181: 1–20.

BGCI. 2019. Botanic Gardens Conservation International: Garden Search. https://tools.bgci.org/garden_search.php

BOYLE, B. 2001. Trees, shrubs and lianas of Braulio Carrillo National Park, Costa Rica. A vegetative key of families and genera of cloud forest plants. San José, Costa Rica. 58p.

CASCANTE, A. 2008. Guía para la recolecta y preparación de muestras botánicas. Museo Nacional de Costa Rica. Herbario Nacional. San José, Costa Rica. 10p.

CASTELLANO, E. 2003. Herbarios y jardines botánicos. En: Biodiversidad en Venezuela. Volumen 2. (Aguilera, M., Azócar, A. y González-Jiménez, E, eds.), pp. 944 – 957. Caracas- Venezuela.

CHUNG, M. 2003. Sistema de catálogos para el Jardín Botánico de Mérida. Universidad de Los Andes. Faculta de Arte. Escuela de Diseño Gráfico. Mérida, Venezuela. (Tesis de grado).

CONTRERAS, M. 2006. Manual de Organización del Instituto Jardín Botánico de Mérida (IJBM) de la Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. http://www.ula.ve/ciencias/images/PDF/MO-IJBM_Ciencias-27-05-2016.pdf

DE LEÓN, A. 2014. Sistema para la optimización de secado de plantas del Jardín Nacional. Universidad Rafael Landívar. La Asunción, Guatemala. 177 p. (Tesis de grado).

ELLIS, B., DALY, D., HICKEY, L., JOHNSON, K., MITCHELL, J., WILF, P. & WING, S. 2009. Manual of leaf architecture. Cornell University Press. USA.

EWELL, J., A. MADRIZ Y J. TOSSI. 1968. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria Explicativa Del Mapa Ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela.

FLORES, C. 2006. Propuesta de serie de catálogos ilustrados del Jardín Botánico de Mérida. Universidad de Los Andes. Faculta de Arte. Escuela de Diseño Gráfico. Mérida, Venezuela. 78 p. (Tesis de grado).

FORERO, E. 1989. Los jardines botánicos y la conservación de la naturaleza. Acta Botánica Brasilica, (3): 315–322.

GARCÍA, R. & SILVA, M. 2014. Las ABRAE versus las áreas protegidas en Venezuela. Copérnico 10(19): 27-39.

GENTRY, A. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest south America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes of herbaceous taxa. Washington, USA.

GIVNISH, T. 1978.On the adaptive significance of compound leaves, with particular reference to tropical trees. In Tropical trees as living-systems (Tomlinsonand, P. & Zimmermann, M., eds.),351-380.Cambridge, UK.

JIMÉNEZ, J. 1967. La identificación de los árboles tropicales por medio de características de tronco y la corteza. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A.

MÁRQUEZ, A. 2019. Clave para la identificación de lianas en la Unidad V de la Reserva Forestal Imataca, estado Bolívar (Venezuela). Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela. 92p. (Tesis de grado).

PARRA, J. & GÁMEZ, L. 2011. Clave para identificar las Moraceae de la ciudad de Mérida (Venezuela) mediante caracteres vegetativos. Revista Pittieria 35: 25-34.

PERRETA, M & VEGETTI, A. 2005. STRUCTURAL PATTERNS IN VASCULAR PLANTS: A REVIEW. Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral, Kreder. Santa Fe, Argentina. Gayana Bot. 62(1): 9-19.

PLONCZAK, M. & RODRÍGUEZ, L. 2002. Conceptos, fundamentos y métodos del manejo forestal en Venezuela. Revista Forestal Venezolana 46(1): 83-90.

RIVERA, J. & SAMAIN, M. 2011. Where has *Aristolochia tricaudata* (Aristolochiaceae) gone? New record of a critically endangered species in Oaxaca, México. Centro de Estudios Geográficos, Biológicos y Comunitarios, Sociedad Civil (GEOBICOM, S.C.).

RODRÍGUEZ, S. & GÁMEZ, L. 2010. Clave vegetativa para la identificación de árboles de la familia Fabaceae de la ciudad de Mérida, Venezuela. Revista Pittieria 34: 89-111.

ROLLET, B. 1990. Leaf morphology. In: Stratification of tropical forests as seen in leaf structure, part 2. (Rollet, B., Högermann, Ch. & Roth, I., eds.), pp. 1-75. Dordrecht, The Netherlands.

SÁNCHEZ-VINDA, P., POVEDA, L. & THOR, J. 2005. Guía dendrológica costarricense. Primera edición. Heredia, Costa Rica. 226 p.

SANDOVAL, E. 2008. Ecoturismo, la interpretación ambiental en la guiatura turística. IPASME. Caracas, Venezuela. 250 p.

SARMIENTO, M. 2016. Crónica uno: Los vigías del patrimonio se anotan una por la UCV. http://cronica.uno/vigias-patrimonio-se-anotan-una-ucv/.

SMITH, R., CASADIEGO, J., SANABRIA, M. & YUNEZ, F. (1996). *Clave de los Arboles de los Llanos de Venezuela basada en características vegetativas*. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Venezuela. 275 p.

THE PLANT LIST. 2013. *The Plant List*. Versión 1.1. http://www.theplantlist.org/

TROPICOS. 2019. Tropicos. Missouri Botanical Garden. https://www.tropicos.org/

VAN DER WERFF, H. 2008. A synopsis of the genus Tachigali (Leguminosae: Caesalpinioideae) in Northern South America. Annals of the Missouri Botanical Garden, 95, (4) pp. 618-660.

YAJURE, Y. & GÁMEZ, L. 2011. Determinación de las Bignoniaceae de la ciudad de Mérida (Venezuela) por medio de caracteres vegetativos. Pittieria 35: 13-24.

WYATT-SMITH, J. 1954. Suggested definitions of field characters. Malayan Forester 17: 270-183.